

процесс растворения тела зерна мартенсита начинается раньше, чем тела зерна феррита, что обусловлено повышенной плотностью дислокаций.

Сравнение скоростей анодного растворения железа в указанных состояниях показало, что формирование микроструктуры мартенсита приводит к уменьшению скорости анодного растворения образца по сравнению с микроструктурой феррита. Это обусловлено различным характером распределения очагов анодного растворения в случае микроструктур феррита и мартенсита.

Таким образом, формирование микроструктуры мартенсита с повышенной плотностью дислокаций приводит к изменению характера распределения очагов анодного растворения по поверхности железа, что сопровождается изменением скорости электрохимического процесса.

1. Сангвал К. Травление кристаллов: теория, эксперимент, применение / К. Сангвал. – М.: Мир, 1990. – 492 с.

2. Узлов И.Г., Калмыков В.В., Гречная И.Я., Раздобреев В.Г. Влияние термической обработки на коррозионную стойкость технического железа // Защита металлов. 1998. Т. 34. №5. С. 507.

3. Тарасова Н.В., Салтыков С.Н., Ховив А.М. Определение скорости анодного растворения элементов структуры сталей методом атомно-силовой микроскопии // Конденсированные среды и межфазные границы. 2012. Т. 14. №4. С. 472.

СИНТЕЗ УЛЬТРА- И НАНОДИСПЕРСНЫХ ПОРОШКОВ ОКСИДА И КАРБИДА ТИТАНА

Варламова Т.Н.⁽¹⁾, Кедин Н.А.⁽²⁾, Николаенко И.В.^(1,2), Швейкин Г.П.⁽²⁾

⁽¹⁾ Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

⁽²⁾ Институт химии твердого тела УрО РАН

620041, г. Екатеринбург, ул. Первомайская, д. 91

Нанокристаллические порошковые материалы на основе оксида титана широко используются как каталитические и фотокаталитические материалы, в лакокрасочной промышленности, а также являются перспективными для получения высокопрочной композитной керамики и в качестве наполнителя в стекольном производстве. Порошки карбида титана в основном применяются для производства абразивов, режущего инструмента и твердых сплавов, как безвольфрамовых, так и на основе карбида вольфрама. Известно, что карбид титана характеризуется высокой химической инертностью ко многим материалам, твердостью, теп-

лопроводностью. Это позволяет проводить механическую обработку при более высоких скоростях, что исключает вероятность появления трещин, прижогов и других макродефектов.

В данном докладе предлагается двухстадийный способ получения ультра- и нанодисперсных порошков оксида и карбида титана, включающий классическое жидкофазное осаждение на углеродном носителе и низкотемпературный микроволновый синтез.

Прекурсоры для синтеза оксидов и карбида титана получали путем осаждения водных растворов сульфата титанила концентрацией 15-20 г/л гидроксидом аммония (12-15 %) до pH 12. Углерод вводили в исходные кислые растворы солей до осаждения в расчете на оксид титана по соотношению $\text{TiO}_2:\text{C}=1:4$. В работе использовали углерод с частицами шарообразной формы с удельной поверхностью – 18,1 м²/г. Процесс осаждения проводили при постоянном перемешивании. Получаемые прекурсоры представляли собой тесную механическую смесь наночастиц оксигидратов титана и сорбента. Площадь удельной поверхности прекурсоров находилась в диапазоне от 150 до 200 м²/г в зависимости от количества вводимого углерода.

Синтез оксидов и карбида титана проводили в микроволновой муфельной печи М-01 фирмы “Урал-Гефест” мощностью 700 Вт и частотой 2,45÷3,00 ГГц в диапазоне температур 100-1300°C и выдержке 15-30 минут. В процессе термообработки установлено, что на начальной стадии при температурах 100-350°C протекает процесс дегидратации прекурсоров, сопровождающийся удалением свободной влаги и кристаллизационной воды. Также установлено, что в процессе дегидратации происходит разрушение бесформенных рыхлых ватообразных агломератов исходного гидроксида титанила с формированием кристаллитов диоксида титана модификации анатаз (*Tetragonal I*, $a=3.788(4)$ Å; $c=9.503(13)$ Å) шарообразной формы с размером частиц 100-200 нм. Площадь удельной поверхности образцов во время процесса дегидратации резко увеличивается с ~200 м²/г до ~500 м²/г. По мере повышения температуры до 800°C происходит формирование диоксида титана модификации рутил (*Tetragonal P*, $a=4.5949(12)$ Å; $c=2.9603(7)$ Å) с размером частиц ~250 нм. На данной стадии наблюдается рост зерна и снижение площади удельной поверхности до ~15 м²/г. Карбидизацию диоксида титана проводили в токе аргона со скоростью 5-8 л/час в диапазоне температур 1300-1400°C. Был получен карбид титана кубической модификации (*Cubic F*, $a=4.3240(12)$ Å) с размером частиц 250-400 нм и удельной поверхностью ~2 м²/г.

Таким образом, удалось синтезировать ультра- и нанодисперсные порошки оксида и карбида титана при достаточно простом аппаратур-

ном оформлении процесса, низком температурном режиме и малых энергетических затратах.

Работа выполнена при финансовой поддержке НШ-5669.2012.3.

ЛИТИЙПРОВОДЯЩИЕ ТВЕРДЫЕ ЭЛЕКТРОЛИТЫ В СИСТЕМЕ $\text{Li}_{2-2x}\text{Sr}_x\text{ZrO}_3$

Калашинова А.В.⁽¹⁾, Пантюхина М.И.^(1,2)

⁽¹⁾Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН
620990, г. Екатеринбург, ул. Академическая, д. 20

⁽²⁾Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Стремительное развитие электроэнергетики в существенной степени определяется уровнем развития химических источников тока (ХИТ), среди которых наиболее перспективными являются устройства с твердыми электролитами. В качестве электролитов для высокотемпературных ХИТ используются неорганические материалы, в которых возможен быстрый перенос ионов. Особое место среди них занимают твердые электролиты с проводимостью по катионам лития, так как они позволяют использовать в качестве анода такой перспективный материал как металлический литий [1]. К сожалению, большинство известных литийкатионных проводников являются термодинамически неустойчивыми к металлическому литию при высоких температурах, что затрудняет их применение на практике. Поэтому большое значение имеет поиск стабильного электролита. Одними из немногих являются цирконаты лития, которые по термодинамическим оценкам устойчивы к литию при температурах выше 300°C.

Для синтеза твердых электролитов, в качестве исходных материалов применялись Li_2CO_3 ("ос. ч."), ZrO_2 ("х. ч.") и SrCO_3 ("х. ч."). Синтез соединений производился в вакууме с периодической продувкой осушенным гелием для уменьшения парциального давления продуктов реакции. Полноту прохождения синтеза контролировали методом РФА и сравнением массы полученного продукта с расчетной.

На основании полученных рентгеновских данных был сделан вывод об образовании твердых растворов $\text{Li}_{2-2x}\text{Sr}_x\text{ZrO}_3$ с $x = 0 \div 0,04$ на основе фазы Li_2ZrO_3 .

Электропроводность образцов была исследована с помощью метода импедансной спектроскопии. Для всех изученных составов твердых растворов годографы импеданса электрохимических ячеек имели вид, характерный для ионных проводников.